نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۱۳، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰، ص. ۳۱۲-۳۰۳

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 13, No. 2, Summer 2021, p. 303-312

مقاله علمی- پژوهشی

برآورد پارامترهای ژنتیکی زنده‌مانی در بره‌های گوسفند عربی با استفاده از دو مدل خطی و ویبال

نصیر کریمی[۱]، محمد تقی بیگی نصیری[۲*]، ارسلان برازنده[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۰۲/۲۱
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۶/۲۲

چکیده

بهره‌وری اقتصادی پرورش گوسفند تا حد زیادی تحت تاثیر میزان زنده‌مانی آن است. هدف این مطالعه بررسی پارامترهای ژنتیکی صفات زنده‌مانی گوسفند عربی از تولد تا یک سالگی بود. بدین‌منظور از تعداد ۵۴۵۲ رکورد زنده‌مانی بره‌های نژاد عربی که طی سال‌های ۱۳۷۱ تا ۱۳۸۳ توسط سازمان جهاد کشاورزی شهرستان اهواز جمع‌آوری شده بود استفاده گردید. داده‌ها با مدل‌های خطی و نسبت خطر با تابع ویبال تجزیه شدند. این مدل‌ها شامل اثر عوامل ثابت سال و ماه تولد بره، نوع تولد، سن مادر و متغیر کمکی وزن تولد بره‌ها به صورت درجه دوم و اثرات تصادفی ژنتیکی افزایشی مستقیم، ژنتیکی افزایشی مادری، محیط دائمی مادری و باقی‌مانده بودند. وراثت‌پذیری مستقیم میزان زنده‌مانی بره‌ها با مدل‌های مختلف خطی، در بازه ۰/۰۲۵ تا ۰/۰۶۱ برآورد گردید. وراثت‌پذیری‌های مستقیم در مقیاس لگاریتمی، مقیاس اولیه و وراثت‌پذیری موثر نسبت خطر به‌دست آمده از مدل پدری دارای تابع ویبال دامنه ۰/۱۳ تا ۰/۷۵ را نشان داد. نتایج بیانگر وراثت‌پذیری کم برای مدل‌های خطی و متوسط تا بالا برای تابع ویبال بود. تخمین‌های متوسط تا بالای وراثت‌پذیری صفات بقا، با استفاده از مدل‌های نسبت خطر با تابع ویبال، می‌تواند ایده بهبود بقای بره از طریق انتخاب درون‌نژادی و گنجاندن آن در شاخص انتخاب نژاد گوسفند عربی را مورد توجه قرار دهد.

واژه‌های کلیدی: زنده‌مانی، گوسفند عربی، وراثت‌پذیری.

مقدمه

نژاد گوسفند عربی بومی حاشیه غربی و جنوبی استان خوزستان است. جمعیت گوسفند عربی تقریبا ۵۵ درصد از جمعیت گوسفندان بومی را در استان خوزستان تشکیل می‌دهد و یکی از نژادهای گوشتی گوسفند محسوب می شود. این گوسفندها به خوبی با خصوصیات گرمسیری این منطقه از جمله، کمبود باران، تغییرات شدید درجه حرارت بین شب و روز و تنوع کم در گونه‌های علوفه سازگار هستند (۱۳). برآورد پارامترهای ژنتیکی و اجزای واریانس-کواریانس برای طراحی برنامه‌های اصلاح نژادی، پیش‌بینی ارزش اصلاحی، پیش‌بینی پاسخ مورد انتظار از برنامه‌های انتخاب و به‌کارگیری روش مناسب انتخاب برای صفات مهم اقتصادی ضروری است (۳). مرگ‌ومیر بره یک مشکل جهانی در پرورش گوسفند است که ممکن است به ۴۰-۲۰ درصد از کل بره‌های متولد شده برسد و می‌تواند بر بهبود ژنتیکی، رفاه حیوانات و مسائل اقتصادی دام‌پروری تاثیر منفی بگذارد (۱، ۱۵، ۱۹). بهبود بقای بره‌ها سودآوری بیشتری نسبت به بهبود تعداد بره‌ها دارد (۳۲). بقای بره‌ها یک ویژگی ترکیبی است که تحت تأثیر بسیاری از اثرات مختلف مرتبط با شرایط آب‌وهوایی، مدیریت، رفتار بره و میش و سایر عوامل محیطی قرار دارد؛ بنابراین، شناسایی عوامل محیطی و برآورد دقیق پارامترهای ژنتیکی برای سناریوهای پرورش ضروری است (۲، ۱۱، ۲۰، ۲۵). در بررسی سه صفت روی گوسفند دجالونک در کشور غنا، مشخص شد که این صفات با توجه به بیشینه

۱-دانش آموخته کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان
۲- استاد، گروه علوم دامی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان
۳- استادیار گروه علوم دامی، دانشگاه جیرفت
(*- نویسنده مسئول: Email: mt_nassiri@yahoo.com)
DOI:10.22067/ijasr.v13i2.86819

سـود و ارزش اقتصـادی در هدف‌های اصـلاح‌نژادی به ترتیب اهمیت عبارت بودند از زنده‌مانی (بقا)، تولیدمثل و رشد، همچنین میزان بقا از تولد تا شـیرگیری در این گوسـفند ۰/۸۸ بود (۴). در مطالعه‌ای که بر روی گوسفندان بلوچی، ایرانبلک و زندی انجام شد، مشخص شد که برخی سازه‌های محیطی اثرات معنی‌داری بر صفت زنده‌مانی دارند (۳). بنابراین در نظر گرفتن این سـازه‌ها در مدل‌های آماری برای برآورد پارامترهای ژنتیکی نااریب ضرورت دارد (۳). وراثت‌پذیری مستقیم بقا برای نژادهای مختلف گوسفند از ۰/۰۰ تا ۰/۱۳ گزارش شده است (۶، ۱۱، ۱۵، ۳۲، ۳۴). در برخی تحقیقات، وراثت‌پذیری صفت بقا بالاتر از ۰/۱۳ بوده است (۵، ۱۱، ۳۰، ۳۲). دامنه وراثت‌پذیری بقا برای گوسفند لری‌بختیاری، دامغانی و بلوچی به ترتیب ۰/۲۲-۰/۰۱، ۰/۰۶۹-۰/۰۰۴ و ۰/۱۶۸-۰/۰۸۵ گزارش گردیده است (۱۱، ۱۵، ۲۹). استفاده از متغیر وابسته به زمان و داده‌های سانسور شده در تجزیه‌وتحلیل زنده‌مانی ممکن است بهتر از سایر مدل‌های رایج مورد استفاده برای ارزیابی زنده‌مانی باشد (۱۹)؛ سوابق سانسور شده مربوط به حیواناتی است که بر اساس برخی معیارها حذف و یا اینکه در طول مطالعه مرده‌اند (۱۹). در میان پژوهشگران در خصوص استفاده از مدل مناسب جهت آنالیز صفت زنده‌مانی اختلاف نظرهایی وجود دارد و هر یک از پژوهشگران، استفاده از مدل‌های خاصی را پیشنهاد داده‌اند. به‌طور کلی برای آنالیز صفت زنده‌مانی استفاده از مدل‌های خطی و آستانه‌ای پیشنهاد شده اسـت (۲۴). در برخی از مطالعات قبلی، تجزیه و تحلیل زنده‌مانی به عنوان یک صـفت باینری بدون اینکه توزیع احتمال زمان به عنوان مهم‌ترین نیاز برای آنالیز زنده‌مانی در نظر گرفته شـود، در دوره‌های زمانی مختلف انجام شـده اسـت و از آنجایی که مرگ‌ومیر بره‌ها یک صفت آستانه است؛ از این رو، مدل ژنتیکی که بتواند چنین ویژگی‌های طبقه‌ای را در خود جای دهد، برای تخمین پارامترهای ژنتیکی احتمالا کارایی بیشتری خواهد داشت (۱۲). نظر به اهمیت صفات بقا و عدم مطالعه این صـفات و مدل‌های مربوطه در گوسـفند عربی، برآورد پارامترهای ژنتیکی زنده‌مانی بره‌های گوسـفند عربی از تولد تا یک‌سـالگی با اسـتفاده از مدل‌های خطی و تابع ویبال هدف این پژوهش قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

در این پژوهش از تعداد ۵۴۵۲ رکورد زنده‌مانی بره‌های نژاد عربی که طی سـال‌های ۱۳۷۱ تا ۱۳۸۳ توسـط سـازمان جهاد کشـاورزی شهرستان اهواز جمع‌آوری شده بود استفاده گردید (جدول ۱).

جدول ۱- اطلاعات شجره
Table 1- pedigree data

تعداد کل حیوانات در شجره T. N. of animal in the pedigree	تعداد رکورد N. of records	پدر N. of sire	مادر N. of dam	جمعیت پایه گذار N. of founders	جمعیت غیر پایه‌گذار N. of non-founders
7359	5452	154	2357	2446	4913

اطلاعات مورد استفاده شامل اطلاعات کامل شجره، جنس بره، سال، ماه و روز حذف، سن میش در زمان زایش، سال، ماه و روز تولد، نوع تولد بره و وزن تولد بودند. کلیه اطلاعات در قالب فایل داده‌ها در نرم‌افزار excel ذخیره شـد و در چند نوبت با اسـتفاده از بخش‌های گوناگون این برنامه و برنامه Visual Fox pro 8.0 مورد بازنگری و تصحیح قرار گرفت. جهت تشکیل فایل شجره، از نرم‌افزار Excel و CFC استفاده شد. برای صفت زنده‌مانی فایل مشاهدات به ترتیب، شامل شماره ثبت بره، شماره ثبت پدر، شماره ثبت مادر و عوامل ثابت شامل، گله، جنس، ماه تولد بره، سال تولد بره، نوع تولد بره، سن مادر و رکورد صفت بود. صفات مورد بررسی در این پژوهش شامل میزان زنده‌مانی تجمعی بره‌ها از تولد تا پایان یک سالگی و به صورت ماهیانه بود. در این بررسـی افزون بر سـن بره برای زنده‌مانی در هر دوره‌ی ماهیانه، یک کد به نام کد سانسور (صفر یا یک) به هر بره داده شد (یعنی هر رکورد زنده‌مانی برای هر بره شامل دو ستون، سن در حین حذف و کد سـانسـور بود). سـن بره (طول عمر) در زمان حذف با کم کردن تاریخ تولد از تاریخ حذف محاسـبه شـد (۲۳). به‌منظور برآورد پارامترهای ژنتیکی با اسـتفاده از مدل خطی، از روش حداکثر درسـت‌نمایی محدودشـده در نرم‌افزار Wombat (۲۲) و به‌صـورت تجزیه تک‌صفتی استفاده گردید که با افزودن و حذف آثار مادری شش مدل حیوانی مختلف برای هر صـفت برازش شـد؛ مدل‌های حیوانی مورد استفاده برای تجزیه‌وتحلیل ژنتیکی صفات زنده‌مانی به شرح زیر است.

$$y=Xb+Z_a a+e \quad (۱)$$

$$y=Xb+Z_a a+Wpe+e \qquad Cov(a,m)=0 \quad (۲)$$

$$y=Xb+Z_a a+Z_m m+e \qquad Cov(a,m)\neq A\sigma_{am} \quad (۳)$$

$$y=Xb+Z_a a+Z_m m+e \qquad Cov(a,m)=0 \quad (۴)$$

$$y=Xb+Z_a a+Z_m m+Wpe+e \qquad Cov(a,m)=0 \quad (۵)$$

$$y=Xb+Z_a a+Z_m m+Wpe+e \qquad Cov(a,m)\neq A\sigma_{am} \quad (۶)$$

در مدل‌های فوق، y بردار مشـاهدات، b بردار اثرات عوامل ثابت، a بردار اثرات ژنتیک افزایشـی مسـتقیم، m بردار اثرات ژنتیک

افزایش مادری، pe بردار اثرات محیطی دائمی مادری، e بردار اثرات باقی‌مانده، A ماتریس روابط خویشاوندی، σ_{am} کوواریانس بین اثرات ژنتیکی مستقیم حیوان و مادر است، همچنین X، Z_a ، Wpe و Z_m ماتریس‌های طرح هستند، که ارتباط به ترتیب عوامل ثابت، ژنتیک افزایشی مستقیم، اثرات محیطی دائمی مادری و اثرات ژنتیک افزایشی مادری را با بردار مشاهدات برقرار می‌کنند. با استفاده از آزمون نسبت درستنمایی (فرمول مقابل) مدل‌ها مقایسه شدند و مناسب‌ترین مدل برای برآورد مؤلفه های (کو)واریانس تعیین شد. $LRT = 2 \times (logr - logf)$ در این فرمول logr لگاریتم درستنمایی مدل با حداقل پارامتر و logf لگاریتم درستنمایی مدل با حداکثر پارامتر است. برای برآورد پارامترهای ژنتیکی میزان زنده‌مانی با استفاده از مدل ویبال از مدل پدری زیر (۸) با نرم افزار Matvec (۳۵) استفاده شد.

$$h(t;X,Z)=h_o(t)\times\exp(X'\beta+Zs) \quad (۷)$$

که درآن $h(t;X,Z)$ تابع خطر هر دام در زمان t، $h_o(t)$ تابع خطر پایه، S بردار اثرات ژنتیکی افزایشی بین پدران با توزیع نرمال چندمتغیره، $\mathbf{s} \approx N(0,A\sigma_s^2)$ که A ماتریس روابط ژنتیکی افزایشی بین پدران؛ σ_s^2 واریانس ژنتیکی افزایشی بین پدران و X و Z ماتریس طرح هستند. میزان وراثت‌پذیری بر پایه‌ی مقیاس لگاریتم (h_{log}^2) برای مدل پدری ویبال به صورت زیر برآورد شد (۳۶).

$$h_{log}^2=\frac{4\sigma_s^2}{\left[\sigma_s^2+\frac{\pi^2}{6}\right]} \quad (۸)$$

برای تبدیل وراثت‌پذیری از مقیاس لگاریتمی به مقیاس پایه‌ی اولیه نیز از رابطه‌ی زیر استفاده شد (۳۶).

$$h_{ori}^2=(\exp(V/\rho)^{-2})h_{log}^2 \quad (۹)$$

که V مقدار ثابت V= -0.5772 و نیز پارامتر شکل توزیع ویبال پایه می‌باشد.

روش دیگری که برای برآورد وراثت‌پذیری بر پایه مقیاس اولیه پیشنهاد شد و به پارامترهای تابع ویبال نیز وابسته نمی‌باشد، استفاده از فرمول زیر است که به‌عنوان وراثت‌پذیری موثر نامیده شده است (۳۶). با توجه به این‌که مقدار پارامتر شکل تابع بین ۱ و ۲ می‌باشد، اگر به ۲ نزدیک باشد، برآورد وراثت‌پذیری از هر دو فرمول تقریباً یکسان خواهد شد.

$$h_{eff}^2=\frac{4\sigma_s^2}{\left[\sigma_s^2+1\right]} \quad (۱۰)$$

نتایج و بحث

مولفه واریانس فنوتیپی و پارامترهای ژنتیکی صفات زنده‌مانی از یک‌ماهگی تا دوازده‌ماهگی براساس تجزیه‌وتحلیل یک‌متغیره در جدول ۲ نشان داده شده است. با مقایسه‌ای که با استفاده از آزمون نسبت درستنمایی بین مدل‌ها انجام گرفت، برای صفت زنده‌مانی یک‌ماهگی، چهارماهگی، پنج‌ماهگی و ده‌ماهگی مدل ۴ که شامل اثر ژنتیکی افزایشی مستقیم، اثر ژنتیکی افزایشی مادری و کوواریانس بین اثر ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری (P<۰/۰۵)، برای دوماهگی مدل ۳ که شامل اثر ژنتیکی افزایشی مستقیم و اثر ژنتیکی افزایشی مادری (P<۰/۰۵)، برای سه ماهگی، هشت ماهگی، نه ماهگی و دوازده‌ماهگی مدل ۱ که شامل اثر ژنتیکی افزایشی مستقیم و برای شش‌ماهگی، هفت‌ماهگی و یازده‌ماهگی مدل ۵ که شامل اثر ژنتیکی افزایشی مستقیم، اثر ژنتیکی افزایشی مادری و محیط دائمی مادری (P<۰/۰۵) بود، به‌عنوان مدل مناسب انتخاب گردیدند. مدل مناسب در مطالعات سایر محققین برای صفات زنده مانی متغییر بود. در مطالعه ساقی (۱۳۹۵) بر روی بره‌های نژاد کردی و الماسی و همکاران (۱۳۹۵) در نژاد زندی برای صفات زنده‌مانی بره‌ها از تولد تا یک‌سالگی مدل ۱ مناسب ترین مدل بود (۳، ۲۸). در مطالعه‌ای که محمدی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۶) بر روی بزغاله‌های راینی برای صفت زنده‌مانی تا نه، ده، یازده و دوازده‌ماهگی مدل ۳ به عنوان مناسب‌ترین مدل انتخاب گردید (۲۳). افزون بر اثرات ژنتیکی افزایشی مستقیم و مادری، اثر محیطی دائمی مادری نیز بر صفت زنده‌مانی تاثیر داشت. که با نتایج جیهان و همکاران (۲۰۰۹) در گوسفند سیکز و محمدی‌نژاد و همکاران (۱۳۹۶) بر روی بزغاله‌های راینی مطابقت دارد (۷، ۲۳). دامنه برآورد وراثت‌پذیری مستقیم میزان زنده‌مانی بره‌ها با مدل‌های مختلف خطی، در بازه ۰/۰۲۵ تا ۰/۰۶۱ است. در مطالعه‌ای با بررسی ۱۶ نژاد گوسفند، دامنه برآورد وراثت‌پذیری مستقیم میزان زنده‌مانی در بره‌ها از ۰ تا ۰/۱۱ گزارش شد (۲۷) که نتایج این مطالعه در تطابق با آن است. در گوسفند کرمانی وراثت‌پذیری صفات زنده‌مانی قبل از شیرگیری در دامنه ۰/۰۴ تا ۰/۰۹ برآورد شد (۵). وراثت‌پذیری مستقیم برآورد شده برای بقا از بدو تولد تا آخرین تاریخ ضبط شده در گوسفند سنگسری توسط مدل‌های خطی مختلف، محدوده ۰/۰۹۷ تا ۰/۱۵۷ را نشان داد (۱۹) که کمی بالاتر از نتایج به‌دست آمده در این مطالعه است و درگوسفند لری‌بختیاری وراثت پذیری در دامنه ۰/۰۴ تا ۰/۰۸ برآوردشده (۳۲) که با نتایج پژوهش حاضر هم‌خوانی دارد. پایین بودن برآوردهای وراثت پذیری صفات مرتبط با زنده مانی را می‌توان به کوچک بودن واریانس ژنتیکی افزایشی، تاثیر عمده عوامل غیر ژنتیکی و همچنین ماهیت آستانه‌ای این صفات نسبت داد. در اغلب مطالعات، مولفه‌های واریانس برآورد شده برای میزان زنده‌مانی با استفاده از مدل‌های خطی کوچک‌تر از مقادیر برآورد شده با استفاده از مدل‌های آستانه‌ای، لجستیک یا تجزیه زنده‌مانی می‌باشد (۲۱، ۳۰، ۳۱). به‌طورکلی به‌رغم اهمیت اقتصادی بالای میزان زنده‌مانی در بره‌های این نژاد تا سن یک‌سالگی از آن‌جایی که برآورد های میزان وراثت‌پذیری این صفات در بره‌ها با استفاده از مدل‌های خطی پایین

است، نمی‌توان انتظار داشت که با انتخاب ژنتیکی به تنهایی بتوان پیشرفت ژنتیکی قابل ملاحظه‌ای در این صفات مشاهده کرد. برآوردهای متفاوت و پایین برای وراثت‌پذیری صفات مورد مطالعه بیانگر آن است که احتمالا زنده‌مانی در سنین مختلف تحت تاثیر ژن‌های متفاوتی بوده و همچنین میزان پاسخ به انتخاب مستقیم برای صفات مذکور پایین است.

جدول ۲- واریانس فنوتیپی و پارامترهای ژنتیکی صفات زنده‌مانی از یک‌ماهگی تا دوازده‌ماهگی براساس تجزیه‌وتحلیل یک متغیره

Table 2- phenotypic variance and genetic parameters of survival traits from 1 to 12 months of age based on a univariate analysis

زنده‌مانی تا Survival to	بهترین مدل best model	واریانس فنوتیپی σ_p^2	وراثت‌پذیری مستقیم h_a^2±s.e	وراثت‌پذیری ژنتیکی مادری h_m^2 ±s.e	نسبت واریانس محیطی دائمی مادری به واریانس فنوتیپی Pe^2±s.e
۱ ماهگی 1 month	4	0.596	0.034±0.055	0.059±0.028	-
۲ ماهگی 2 month	3	0.712	0.056±0.017	0.062±0.046	-
۳ ماهگی 3 month	1	0.786	0.044±0.022	-	-
۴ ماهگی 4 month	4	0.982	0.061±0.010	0.054±0.018	-
۵ ماهگی 5 month	4	0.913	0.058±0.011	0.048±0.022	-
۶ ماهگی 6 month	5	0.913	0.053±0.009	0.045±0.015	0.011±0.013
۷ ماهگی 7 month	5	0.109	0.053±0.010	0.049±0.013	0.008±0.010
۸ ماهگی 8 month	1	0.933	0.026±0.010	-	-
۹ ماهگی 9 month	1	0.976	0.053±0.012	-	-
۱۰ ماهگی 10 month	4	0.991	0.032±0.010	0.016±0.010	-
۱۱ ماهگی 11 month	5	0.996	0.032±0.010	0.016±0.011	0.010±0.012
۱۲ ماهگی 12 month	1	0.101	0.025±0.021	-	-

برآورد مولفه‌های واریانس و پارامترهای ژنتیکی میزان زنده‌مانی حاصل از تجزیه با مدل پدری دارای تابع ویبال در جدول ۳ نشان داده شده است. مولفه واریانس ژنتیکی بین پدرها، وراثت‌پذیری در مقیاس لگاریتمی، وراثت‌پذیری در مقیاس اولیه و وراثت‌پذیری موثر حاصل از تجزیه با مدل پدری با افزایش سن برهها افزایش یافته در سن ۴ ماهگی به حداکثر مقدار خود رسیده، در سن ۵ ماهگی کاهش یافته تا سن ۹ ماهگی دارای نوسانات جزیی و تقریباً ثابت بوده و در سنین ۱۱ و ۱۲ ماهگی دوباره اندکی افزایش یافته‌اند. شاید بتوان علت کم شدن واریانس ژنتیکی بین پدرها و میزان وراثت‌پذیری بعد از سن ۶ ماهگی را به حذف تعدادی از برهها بعد از سن ۶ ماهگی به لحاظ مازاد پرواری و داشتی و همچنین کشتار آزمایشی که عمدتاً هم از برههای نر بوده‌اند، نسبت داد. میزان وراثت‌پذیری حاصل شده از مدل پدری، در مقیاس لگاریتمی از کم تا متوسط (۰/۱۳ تا ۰/۲۵)، در مقیاس اولیه از متوسط تا بالا (۰/۳۹ تا ۰/۷۵) و وراثت‌پذیری موثر نیز در حد متوسط برآورد شده است. اغلب پژوهشگران در تجزیه زنده‌مانی برههای نژادهای مختلف از مدل پدری استفاده نموده و میزان وراثت‌پذیری زنده‌مانی در دوره‌های مختلف در مقیاس لگاریتمی را گزارش نموده‌اند که با برآوردهای این پژوهش مطابقت دارند. برای مثال در یک تحقیق مولفه واریانس پدری برای دوره‌های مختلف را با استفاده از مدل ویبال از ۰/۰۶۹ تا ۰/۱۳۰ برآورد کردند و مقدار ضریب وراثت‌پذیری

در مقیاس لگاریتمی را از ۰/۱۵ تا ۰/۲۱ گزارش نمودند (۳۰) که در این تحقیق میزان آن کمی بالاتر است. با توجه به اینکه برآورد وراثت‌پذیری در مقیاس لگاریتمی بایستی به مقیاس اولیه برگردانده شود و در این تبدیل نیاز به پارامتر شکل تابع ویبال است، در نتایج بررسی‌های برخی از پژوهشگران گزارش شده است که برآورد وراثت‌پذیری مؤثر زنده‌مانی به لحاظ وابسته نبودن به فراسنجه‌ی شکل تابع ویبال بهتر از برآورد در مقیاس لگاریتمی و سپس تبدیل آن است و با توجه به این که میزان فرا سنجه‌ی شکل تابع ویبال به‌طور معمول ۱ تا ۲ است، هر چه میزان این فراسنجه به ۲ نزدیک‌تر باشد، برآوردهای وراثت پذیری درمقیاس لگاریتمی بیش‌تر با وراثت پذیری مؤثر هماهنگی خواهد داشت (۳۶). وراثت‌پذیری در مقیاس لگاریتمی زنده‌مانی از تولد تا ۱۲۰ روزگی در بره‌های کرمانی حد متوسط از ۰/۲۳ تا ۰/۳۶ برآورد شد (۵). مطالعه‌ای دیگردر نژاد لری‌بختیاری با استفاده از مدل پدری نشان داد، وراثت‌پذیری در مقیاس لگاریتمی در حد پایین تا متوسط از ۰/۱۷ تا ۰/۲۵ و وراثت پذیری مؤثر در حد متوسط از ۰/۲۷ تا ۰/۳۹ است (۳۳). محققین دیگری نیز وراثت‌پذیری زنده‌مانی بره‌ها در دوره‌های مختلف حاصل از تجزیه زنده‌مانی را ۰/۰۵، ۰/۲۰، ۰/۱۸ و ۰/۳۳ به ترتیب برای زنده‌مانی در تولد، ۱ تا ۱۴ روزگی، ۱۵ تا ۲۰ روزگی و ۱۲۱ تا ۳۶۵ روزگی گزارش کردند (۳۱). همچنین میزان وراثت‌پذیری زنده‌مانی در بره‌های سیه‌چهره با استفاده از مدل پدری و تابع پروبیت، ۰/۳۳ برای پیش از تولد و ۰/۲۲، ۰/۱۷، ۰/۱۴ و ۰/۰۸ به ترتیب برای زنده‌مانی در سن ۱، ۴، ۸ و ۱۲ هفتگی برآورد شد (۲۶). به‌عنوان یک مقایسه بسیاری از پژوهشگران نشان دادند، وراثت پذیری مؤثر از وراثت پذیری در مقیاس لگاریتمی بیش‌تر بوده و برآورد وراثت‌پذیری زنده‌مانی با استفاده از مدل ویبال نشان داد که وراثت‌پذیری به‌دست‌آمده از مدل ویبال بیش‌تر از مقدار به‌دست آمده آن از مدل خطی حیوانی است (۱۷، ۱۸).

جدول ۳- برآورد مولفه‌های واریانس و پارامترهای ژنتیکی زنده‌مانی تجمعی حاصل از تجزیه با مدل پدری ویبال

Table 3- Estimation of variance components and genetic parameters of cumulative survival obtained from Weibull sire model

	مدل پدری Sire model			
زنده‌مانی تا Survival to	واریانس ژنتیکی افزایشی پدری σ^2_s	وراثت‌پذیری در مقیاس لگاریتمی h^2_{log}	وراثت‌پذیری در مقیاس اولیه h^2_{ori}	وراثت‌پذیری موثر h^2_{eff}
۱ ماهگی 1 month	0.070	0.16	0.48	0.26
۲ ماهگی 2 month	0.094	0.21	0.63	0.34
۳ ماهگی 3 month	0.085	0.20	0.60	0.31
۴ ماهگی 4 month	0.110	0.25	0.75	0.39
۵ ماهگی 5 month	0.062	0.14	0.42	0.23
۶ ماهگی 6 month	0.069	0.16	0.48	0.25
۷ ماهگی 7 month	0.066	0.15	0.45	0.24
۸ ماهگی 8 month	0.060	0.14	0.42	0.22
۹ ماهگی 9 month	0.059	0.13	0.39	0.22
۱۰ ماهگی 10 month	0.075	0.17	0.51	0.27
۱۱ ماهگی 11 month	0.077	0.16	0.51	0.28
۱۲ ماهگی 12 month	0.080	0.18	0.54	0.29

در مطالعه‌ای که روی بزغاله های کرکی راینی انجام شد، وراثت‌پذیری مستقیم میزان زنده‌مانی ناشی از مدل‌های مختلف خطی در حد پایین (۰/۰۱ تا ۰/۰۶) برآورد شد؛ وراثت‌پذیری‌های به‌دست آمده از مدل پدری و تابع ویبال در مقایسه با مدل خطی بیش تر و در حد متوسط تا بالا (۰/۱۷ تا ۰/۷۰) را نشان داد (۲۳). هر چند برآورد وراثت‌پذیری برای صفت بقا و مرگ‌ومیر کم است، با این حال ممکن است بتوان پیشرفت ژنتیکی را با انتخاب بره هایی دارای ارزش اصلاحی بالاتر برای زنده‌مانی افزایش داد (۹)؛ گواه این ادعا وراثت پذیری مستقیم به‌دست آمده ۰/۰۲±۰/۱۷ بود که طی تجزیه‌وتحلیل ژنتیکی بر روی گوسفندان آویکالین حاصل شد، که نشان دهنده دامنه بهبود ژنتیک از طریق انتخاب است (۱۲).

نتیجه‌گیری کلی

برآورد پارامترهای ژنتیکی برای میزان زنده‌مانی بره‌ها از تولد تا سن یک سالگی، برآورد شده با مدل‌های خطی و تابع ویبال به ترتیب کم و متوسط تا بالا بود؛ بنابراین بر اساس نتایج حاصل از مدل‌های خطی، سرعت پاسخ به انتخاب ژنتیکی برای بهبود زنده‌مانی بره‌ها در این نژاد بسیار آهسته خواهد بود و بیشتر بایستی به بهبود عوامل غیرژنتیکی و انتخاب غیرمستقیم و تنوع بین نژادی توجه کرد، ولی براساس نتایج تجزیهٔ زنده‌مانی با استفاده از مدل‌های دارای تابع ویبال به نظر می رسد سرعت پاسخ به انتخاب ژنتیکی برای بهبود صفت زنده‌مانی نسبت به مدل‌های خطی سریع‌تر باشد که این عامل نشان می‌دهد بقای بره می‌تواند از طریق انتخاب مستقیم در گله بهبود یابد و در شاخص انتخاب نژاد گوسفند عربی گنجانده شود. به عنوان پیشنهاد مطالعات آینده، به منظور حصول اطمینان از برتری استفاده از مدل‌های تجزیه زنده‌مانی در مقایسه با مدل‌های خطی رایج، یک پروژه تحقیقاتی با استفاده از شبیه سازی داده‌ها تدوین و اجرا گردد تا صحت ارزیابی و همچنین رتبه‌بندی حیوانات با استفاده از مدل‌های ویبال و خطی برای زنده‌مانی مشخص گردد.

سپاسگزاری

از مسئولان سازمان جهاد کشاورزی اهواز برای تامین داده‌های این تحقیق و دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان بابت حمایت و پشتیبانی‌های لازم تشکر و قدردانی می گردد.

منابع

1. Abdelqader, A., R. Irshaid, M. J. Tabbaa, M. Abuajamieh, H. Titi and, A. R. Al-Fataftah. 2017. Factors influencing Awassi lambs survivorship under fields conditions. Livestock Science, 199: 1-6.
2. Aktas, A., H. S. Dursun, S. Dogan, Z. Kiyma, and U. Demirci. 2015. Effects of ewe live weight and age on reproductive performance, lamb growth, and survival in Central Anatolian Merino sheep. Archiv fuer Tierzucht, 58 (2): 451-459.
3. Almasi, M., A. Rashidi, M. Razmkabir, and M. M. Gholambabaeian. 2015. Effect of some of genetic and non-genetic parameters on lamb survival in Baluchi, Iranblack and Zandi breed sheep. Iranian Journal of Animal Science Research, 26 (1): 157-166. (In Persian)
4. Annor, S., K. Djang-Fordjour, and K. Gyamfi. 2007. Is growth rate more important than survival and reproduction in sheep farming in Ghana?. Journal of Science and Technology (Ghana), 27: 23-38.
5. Barazandeh, A., S. M. Moghbeli, M. Vatankhah, and N. G. Hossein-Zadeh. 2012. Lamb survival analysis from birth to weaningin Iranian Kermani sheep. Tropical animal health and production, 44: 929-934.
6. Brien, F., M. Hebart, D. Smith, J. H. Edwards, J. Greeff, K. Hart, G. Refshauge, T. Bird-Gardiner, G. Gaunt, and R. Behrendt. 2010. Opportunities for genetic improvement of lamb survival. Animal Production Science, 50: 1017-1025.
7. Ceyhan, A., T. Sezenler, and I. Erdogan. 2009. The estimation of variance components for prolificacy and growth traits of Sakiz sheep. livestock Science. 122:68-72.
8. Ducrocq, V., and G. Casella. 1996. A Bayesian analysis of mixed survival models. Genet. Sel. Evol, 28: 505-529.

Everett-Hincks, J., H. Mathias-Davis, G. Greer, B. Auvray, and K. Dodds. 2014. Genetic parameters for lamb birth weight, survival and death risk traits. Journal of Animal Science, 92: 2885-2895.

9. Fogarty, N. M. 1995. Genetic parameters for live weight, fat and muscle measurements, wool production and reproduction in sheep, a review. Anim. Breed. Abstr, 63 (3): 101-143.
10. GhaviHossein-Zadeh, N., R. Noori, and A. A. Shadparvar. 2018. Genetic analysis of longevity and lamb survival from birth to yearling in Moghani sheep. Journal of Applied Animal Research, 46: 1363-1369.
11. Gowane, G., C. Swarnkar, L. Prince, and A. Kumar. 2018. Geneticparameters for neonatal mortality in lambs at semi-arid region of Rajasthan India. Livestock science, 210: 85-92.

12. Haghdoost, A., A. A. Shadparvar, M. T. B. Nasiri, and J. Fayazi. 2008. Estimates of economic values for traits of Arabisheep in village system .Small Ruminant Research, 80: 91-94.
13. Hassan Kiyadeh, A. V., M. Rokouei, G. R. Dashab, A. R. Seyedalian, and H. Faraji-Arough. 2019. Estimation of non-genetic and genetic effects for survival trait in Zandi sheep. Animal Production, 21: 182-191. (In Persian)
14. Hassan Kiyadeh, A. V., M. Rokouei, G. R. Dashab, A. R. Seyedalian, and H. Faraji-Arough. 2016. Genetic evaluation of survival trait in Baluchi sheep using Gibbs sampling method. Iranian Journal of Animal Science, 47 (3): 453-461. (In Persian)
15. Hatcher, S., K. Atkins, and E. Safari. 2010. Lamb survival in Australian Merino sheep: a genetic analysis. Journal of Animal Science, 88: 3198-3205.
16. Kalbfleisch, J. D., and R. L. Prentice. 1980. The Statistical Analysis of Failure Time Data. John Wiley and Sons. New York.
17. Klein, J. P., and M. L. Moeschberger. 1997. Survival Analysis: Techniques for Censored and Truncated Data. Springer-Verlag. New York.
18. Lima, M. J., M. Rokouei, G. R. Dashab, A. R. Seyedalian, and H. Faraji-Arough. 2019. Genetic and non-genetic analysis of lamb survival in Sangsari sheep by gibbs sampling method. Small Ruminant Research, 177: 56-60.
19. Mandal, A., K. Pant, P. Rout, and R. Roy. 2004. Effects of inbreeding on lamb survival in a flock of Muzaffarnagari sheep. Asian-australasian journal of animal sciences, 17: 594-597
20. Matos, C., D. Thomas, L. Young, and D. Gianola. 2000. Genetic analyses of lamb survival in Rambouillet and Finnsheep flocks by linear and threshold models. Animal Science, 71: 227-234.
21. Meyer, K. 2007. WOMBAT—A tool for mixed model analyses inquantitative genetics by restricted maximum likelihood (REML). Journal of Zhejiang University Science B, 8: 815-821.
22. Mohammadinejad, F., M. R. Mohammadabadi, A. Barazandeh. 2017. Estimating genetic parameters of kid survival in Raini Cashmere goat using linear and Weibul models. Iranian Journal of Animal Science, 48 (2): 297-304. (In Persian)
23. Mola-Abdol-Karimi, M., A. Rashidi, and G. Asgari-Jafar-Abadi. 2014. Estimation of genetic parameters for lamb survival in Zandi sheep breeds using animal, sire and threshold models. Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi), 105: 27-34. (In Persian)
24. Moraes, A. B. D., C. H. E. C. Poli, V. Fischer, N. M. Fajardo, M. F. Aita, and G. C. D. Porciuncula. 2016. Ewe maternal behavior score to estimate lamb survival and performance during lactation. Acta Scientiarum. Animal Sciences, 38 (3): 327-332.
25. Riggio, V., R. Finocchiaro, S. Bishop. 2008. Genetic parameters for early lamb survival and growth in Scottish Blackface sheep. Journal of Animal Science, 86: 1758-1764.
26. Safari, E., N. M. Fogrty, and A. R. Gilmour. 2005. A review of genetic parameter estimates for wool, growth, meat and reproduction traits in sheep. Livestock Production Science, 92: 271-289.
27. Saghi, D. A. 2015. The effects of genetic and non genetic factors on survival and longevity of Kourdi lambs from birth to yearling. Animal science Journal (pajouhesh & Sazandegi), 112: 68-75. (In Persian)
28. Seasakhti, D., M. Vatankhah, H. R. Merzaei, and M. Yousef Ellahi. 2010. Estimates of some environmental factors and genetic parameters on Lori-Bakhtiari lambs survival. Animal Sciences (pajouhesh & Sazandegi), 84: 66-70. (In Persian)
29. Southey, B., S. L. Rodriguez-Zas, and K. Leymaster. 2001. Survival analysis of lambmortality in a terminal sire composite population. Journal of Animal Science, 79: 2298-2306.
30. Sawalha, R., J. Conington, S. Brotherstone, and B. Villanueva. 2007. Analyses of lamb survival of Scottish Blackface sheep. Animal, 1: 151-157.
31. Vatankhah, M., M. A. Talebi, and H. Blair. 2016. Genetic analysis of Lori-Bakhtiari lamb survivalrate up to yearling age for autosomal and sex-linked. Small Ruminant Research, 136: 121-126.
32. Vatankhah, M. 2013. Estimation of the genetic parameters for survival rate in Lori-Bakhtiari lambs using linear and Weibull proportional hazard models. Journal of Agricultural Science and Technology (JAST), 15(6):1133-1143.33. Vatankhah, M., and M. A. Talebi. 2009. Genetic and non-genetic factors affecting mortality in Lori-Bakhtiari lambs. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 22: 459-464.
34. Wang, T., R. L. Fernando, and S. D. Kachman. 2002. Matvec User's Guide. Version 1.03. Available: http://statistics.unl.edu/faculty/steve/software/matvec/.

35. Yazdi, M. H., P. M. Visscher, V. Ducrocq, and R. Thompson. 2002. Heritability, reliability of genetic evaluations and response to selection in proportional hazard models. Journal of Dairy Science, 85: 1563-1577.

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 13, No. 2, Summer 2021, p. 303-312

نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۱۳، شماره ۲، تابستان ۱۴۰۰، ص. ۳۱۲-۳۰۳

Estimation of Genetic Parameters for Lamb Survival Traits of Arabi sheep using Linear and Weibull Models

Nasir Karimi [1], Mohammad Taghi Beigi Nasiri [2*] and Arsalan Barazandeh [3]

Submitted: 10-05-2020
Accepted: 12-09-2020

Introduction Arabi sheep population includes almost 55% of the local sheep population in Khuzestan province. Lamb mortality is a universal problem in sheep breeding that may be reached to 20-40% of total lambs born and could impact the genetic improvement, animal welfare and economic viability of sheep breeding, adversely. Research on improving survival of lambs is likely to have a higher pay-off than research on improving the number of lambs conceived. Lamb survival is a compound trait affected by many various factors related to climate, management, lamb and ewe behavior and genetic effects. Lamb survivability is controlled by genetics of the animal, contributed by direct genetic and maternal effects and also by environmental effects. There are disagreements among researchers about using a suitable model to analyze the survival traits, and each researcher has suggested the use of specific models. In general, the use of linear and threshold models has been suggested for survival trait analysis. Although survival has great economic importance, in the studies conducted on Iranian livestock, less attention has been paid to it. The aim of this study was to analyze the genetic parameters for the survival of Arabi lambs from birth to one year of age using linear and Weibull models.

Materials and Methods in this study, 5452 lamb survival records collected by the Jahad Agricultural Organization of Ahvaz from 1993 to 2005 were used. Traits included were cumulative survival from birth to the end of one year and on a monthly basis. In order to estimate genetic parameters using linear models, the Restricted Maximum Likelihood (REML) method was used in Wombat software based on a univariate analysis. The Weibull model and Matvec software were also used for estimating variance component and genetic parameters of Survival rate.

Results and Discussion Different models compared using the likelihood ratio test. For survival traits until 1, 4, 5, and 10 months, the model 4 was suitable, which include the direct additive genetic effect, maternal additive genetic effect and their covariance. In the case of until 2 months, the best model was the model 3, which include the direct and maternal additive genetic effects. For until 3, 8, 9, and 12 months, model 1 including direct additive genetic effect was selected. And for other traits Model 5 (direct additive genetic, maternal additive genetic, and maternal permanent environmental effects) was chosen as the best model. The direct heritability of survival rate estimated from different linear models was in the range of 0.025 to 0.061. In general, despite the high economic importance of survival in the breeds until one year of age, due to low estimates of the inheritance of these traits using linear models, it cannot be expected that genetic selection alone can make significant genetic progress. The genetic variance component among sires, heritability on the logarithmic scale, heritability on the original scale, and effective heritability obtained from Weibull sire model were increased to a peak point at 4 months. After that, a decline occurred until 5 months, and then a fluctuation was observed until 9 months. A limited increase was found in the 11 and 12 months. The heritability of sire model, in the logarithmic scale, had a low to medium range (0.13-0.25), and in the original scale had a medium to high range (0.39-0.75). The effective heritability was estimated in the medium range. Estimated values of the survival heritability using the Weibull model was greater than the value obtained from the linear animal model. Although heritability estimations for survival and mortality is low, it is possible that genetic progress may be enhanced by selecting lambs with higher breeding value for survival.

Conclusion Estimation of the genetic parameters for survival lambs from birth to one year of age using linear and Weibull models were low vs medium to high, respectively. Therefore, based on the results of linear models,

١-MSC graduated of Animal Science Department, Ramin Agriculture and Natural Resources University, Khuzestan.
2-professor, Department of Animal Sciences, Ramin Agriculture and Natural Resources University, Khuzestan.
3-Assistant Professor of Animal Science Department, University of Jiroft.
(*- Corresponding Author Email: Mt_nassiri@yahoo.com)
DOI:10.22067/ijasr.v13i2.86819

response to direct selection to improve the survival of lambs in this breed will be very slow, and more attention should be paid to improving non-genetic factors and indirect selection and outbreeding, but based on The results of Weibull models, it seems that the rate of response to genetic selection to improve survival trait is faster using these models compared to the linear models, suggest that lamb survival could be improved through direct selection and could be included in the Arabi sheep selection index.

Key words: Arabi Sheep, Heritability, Survival